

I-244 塗膜塗込みのある高力ボルト摩擦接合面のすべり係数値の確認

日本鉄道建設公団 保坂鐵矢
（株）宮地鐵工所 正員 小池修二
” ” ” 鈴木富雄

1. 目 的

鋼橋に於ける添接部付近の塗装は、鋼橋の塗装全体の中でも、弱点になり易い。特に母材の工場塗装端と現場塗装添接板の境界及び狭陰部は、現場ケレンも、不十分になりがちである。この部分の塗膜の向上を図るため、添接部の添接板内側に塗膜をある範囲塗込んだ場合、高力ボルト摩擦接合面にどの程度の影響を与え、かつ、通常のすべり係数が確保出来るかの確認のため本試験は計画された。

これは、日本鉄道建設公団の、長期防錆処理塗膜（ポリウレタン系塗装：工場にて6層塗布、仕上げ塗装完了まで）を用いた橋梁に於いて添接部、添接板内に塗膜を塗込むことが計画された。これに付随して、鋼橋塗膜のうち代表的な塗装系である鉛系塗装を加えた。添接部接触面の表面処理は、前者、厚膜型ジンクリッチペイント処理、後者は、ブラスト処理である。尚、比較のため、両者共塗込みを行わない状態のものも加えた。

2. 試験体

試験体の形状を図1に、種類と表面処理状態を表1に示す。鋼材は、S M50 A材で、試験体は、各種類ごとに3体作成し、母材、添接板共にボルト縁端40mmを考慮して、幅80mmとした。尚、塗膜の塗込み範囲は、5mm、10mm、20mmの3種類とした。

試験体材片の表面処理は、ブラスト処理（表面あらさ85μ〜55μ平均70μ）の後、それぞれ所定の塗装を行い、厚膜型無機ジンクリッチペイント処理（膜厚120μ〜50μ平均85μ）、鉛系塗装処理（膜厚120μ〜50μ平均85μ）、ポリウレタン系塗装処理（膜厚360μ〜220μ平均290μ）であった。

試験体の締付けに使用した高力ボルトは、同一条件下でのすべり係数値の比較を行う意味で、M22（F10T）の防錆処理ボルトを使用した。表2、表3にそれぞれ鉛系、ポリウレタン系の塗装工程を示す。又、試験体の孔径は、M22のボルトに対する標準孔径24.5φに対し、26.5φのオーバーサイズを含め、孔径による対比もあわせて行った。

図一 1 固定側、すべり側塗膜塗込み要領

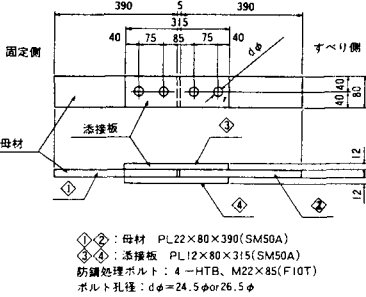
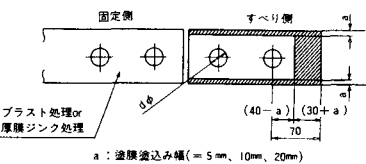


図-2 試験体の形状



表一 1 試験体の種類と表面処理状態

試験体	表面処理状態			接合部 孔 径	高 力 ボ ル ト	母材すべり側塗膜 塗込み幅
	母材	材	添接板			
TP-1 (2)	接触面 ブラスト 処 理	塗装(1)	接触面 ブラスト 処 理	24.5φ (26.5φ)	防 錆 処 理 F 10 T	5 mm
TP-3 (4)	"	"	"	24.5φ (26.5φ)	"	10 mm
TP-5 (6)	"	"	"	24.5φ (26.5φ)	"	20 mm
TP-7 (8)	塗装(3)	塗装(2)	塗装(3)	24.5φ (26.5φ)	"	5 mm
TP-9 (10)	"	"	"	24.5φ (26.5φ)	"	10 mm
TP-11 (12)	"	"	"	24.5φ (26.5φ)	"	20 mm
TP-13 (14)	"	塗装(3)	"	24.5φ (26.5φ)	"	—
TP-15 (16)	接触面 ブラスト 処 理	接触面 ブラスト 処 理	接触面 ブラスト 処 理	24.5φ (26.5φ)	"	—

注) 塗装(1),(2),(3)は、鉛系塗装、ポリウレタン系塗装、接触面塗装（厚膜型無機ジンクリッチペイント）である。

3. 試験体の組立て

防錆処理高力ボルトは、事前にキャリブレーションにより、導入軸力を確認し締付けは、トルク法により締付けた。締付け完了後 24^{H} 放置、レラクゼーション確認の後、荷重を載荷した。

組立ては、固定側、すべり側に分け、すべり側は、すべりが生ずる前に、ボルト軸にせん断が働かないように、ボルトを孔の中央にセット、固定側は、固定側のすべりが先行しないように、ボルトを孔縁にセットし、かつ、1割増の軸力にて締付けた。すべり側のボルト軸部には、ゲージを貼付し、軸力の計測を行った。締付けは、導入軸力のバラツキをなくすため、初期締めの後、所定の軸力を導入した。

締付け完了後、 24^{H} 経過後の軸力減少は、約5%であった。

4. 試験結果

すべり試験の結果を図2、図3に示す。図2は、各試験体の結果であり、図3は、すべり面のすべり範囲である。

それぞれ、接合面内5mm、10mm、20mmの塗膜塗込みに対して、20mmを除き、すべり係数の規定値0.4をクリアしている。これは、図3のすべり面のすべり範囲からも判かるように、摩擦接合面は、孔径の約2倍の範囲に、摩擦抵抗面を持っているため、10mm以下の場合摩擦力に影響をおよぼしていない。又、24.5 ϕ 、26.5 ϕ のボルト孔径によるすべり係数値への差は、それほど無く、26.5 ϕ の孔径に於いても、0.4をクリア出来ている。

現在、工場塗装として行われている鋼橋の塗装系の代表である鉛系塗装とポリウレタン系塗装（長期防錆処理塗装）を取りあげて試験を行ったが、他の塗装系についても、同様の結果が得られるものと推定される。

添接部は、狭隘な部分もあり、現場ケレン、ハケ塗りの精度が発揮されにくい。このような部分に対する、塗膜弱点をカバーする一方法であり、本試験をもとに、一部の橋梁に採用したが、施工方法も若干の手間で良好な施工をおさめた。

鋼橋のメンテナンス上の問題は、発錆をいかに長期に防ぐかであり、今回のこの試験が、鋼橋メンテ

ナンス上の一考になれば幸いである。

最後に、本工事の設計・施工面で、J R 鉄道総合技術研究所の桐村主任研究員に御指導いただいたことを付記し、感謝の意を表する。

表-2 鉛系の塗装（工場塗装）

塗装工程	塗料
素地調整	長期形エッチングプライマー 15μ ($1309/\text{m}^2$)
塗装間隔	1d~3m
第1層	鉛系さび止めペイント1種 35μ ($1709/\text{m}^2$)
塗装間隔	2d~10d
第2層	鉛系さび止めペイント1種 35μ ($1709/\text{m}^2$)
塗装間隔	12m以内

表-3 長期防錆塗装（工場塗装）

塗装工程	塗料
1次素地調整	原板プラスト 無機ジンクリッチプライマー 20μ ($2009/\text{m}^2$)
2次素地調整	製品プラスト
第1層	厚膜型無機ジンクリッチペイント 75μ ($7009/\text{m}^2$)
塗装間隔	2d~3m
第2層	ミストコート 10μ ($1509/\text{m}^2$)
塗装間隔	2d以内
第3層	厚膜型エポキシ塗料（下塗） 60μ ($3009/\text{m}^2$)
塗装間隔	1d~15d
第4層	厚膜型エポキシ塗料（下塗） 60μ ($3009/\text{m}^2$)
塗装間隔	1d~15d
第5層	ポリウレタン塗料（中塗） 30μ ($1609/\text{m}^2$)
塗装間隔	1d~15d
第6層	ポリウレタン塗料（上塗） 30μ ($1409/\text{m}^2$)
合計乾燥膜厚	265 μ

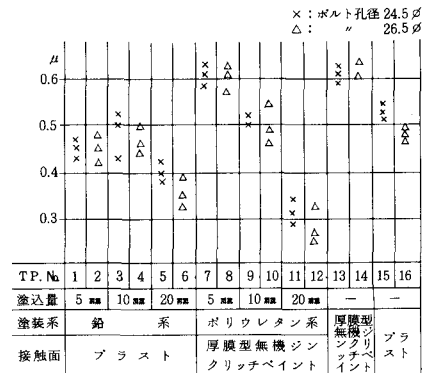


図-2 すべり係数値測定結果

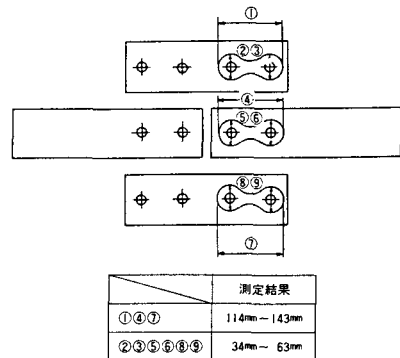


図-3 すべり面のすべり範囲